

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

SUGISAWA  
March 2, 2004  
BSKB, LLP  
703-205-8000  
1403-0262P  
1061

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application: 2 0 0 3 年 3 月 3 日

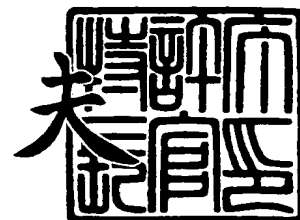
出 願 番 号  
Application Number: 特 願 2 0 0 3 - 0 5 5 4 9 8  
[ST. 10/C]: [ J P 2 0 0 3 - 0 5 5 4 9 8 ]

出 願 人  
Applicant(s): 住友ゴム工業株式会社

2 0 0 4 年 2 月 4 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 4 - 3 0 0 6 1 5 6

【書類名】 特許願

【整理番号】 JP-13863

【提出日】 平成15年 3月 3日

【あて先】 特許庁長官 太田 信一郎 殿

【国際特許分類】 B60C 23/06

【発明の名称】 タイヤ空気圧低下警報方法および装置、ならびにタイヤ  
空気圧低下警報プログラム

【請求項の数】 5

【発明者】

【住所又は居所】 兵庫県神戸市中央区脇浜町 3 丁目 6 番 9 号 住友ゴム工  
業株式会社内

【氏名】 杉澤 利文

【特許出願人】

【識別番号】 000183233

【氏名又は名称】 住友ゴム工業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100065226

【弁理士】

【氏名又は名称】 朝日奈 宗太

【電話番号】 06-6943-8922

【選任した代理人】

【識別番号】 100098257

【弁理士】

【氏名又は名称】 佐木 啓二

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 001627

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9300185

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 タイヤ空気圧低下警報方法および装置、ならびにタイヤ空気圧低下警報プログラム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 車両の車輪回転速度情報に基づいて、タイヤの空気圧低下を判定するタイヤ空気圧低下警報方法であって、  
車両が旋回中において、当該車両の駆動トルクの大きさによって、タイヤの空気圧低下判定を行なうか否かを決定するための各しきい値を変更することを特徴とするタイヤ空気圧低下警報方法。

【請求項 2】 車両の車輪回転速度情報に基づいて、タイヤの空気圧低下を判定するタイヤ空気圧低下警報装置であって、  
各タイヤの車輪速度を検出するための速度検出手段と、当該速度検出手段で検出される車輪速度に基づいて、タイヤの空気圧低下を判定する判定手段と、当該判定手段でタイヤの空気圧低下が判定されたときに警報を発するための警報手段とを備え、  
車両が旋回中において、当該車両の駆動トルクの大きさによって、前記判定手段がタイヤの空気圧低下判定を行なうか否かを決定するための各しきい値を変更するしきい値変更手段をさらに備えてなるタイヤ空気圧低下警報装置。

【請求項 3】 前記車両のエンジントルクを検出するためのエンジントルク検出手段と、  
前記車両のエンジン回転数を検出するためのエンジン回転数検出手段またはシフトポジション検出手段と、  
前記車両の横方向加速度を検出するための横方向加速度検出手段とを備え、  
前記エンジントルク、エンジン回転数またはシフトポジション、および前記速度検出手段で検出された車輪速度から算出された車輪回転数およびタイヤ半径から前記駆動輪のタイヤにかかる駆動力を求め、  
前記横方向加速度から前記駆動輪のタイヤにかかる旋回力を求め、  
前記駆動力および旋回力から前記駆動輪に作用する力の大きさを求める請求項 2 記載のタイヤ空気圧低下警報装置。

【請求項 4】 前記車両のエンジンのトルクを検出するためのエンジントルク検出手段と、  
前記車両のエンジンの回転数を検出するためのエンジン回転数検出手段またはシフトポジション検出手段と、  
前記車両の横方向加速度を検出するための横方向加速度検出手段とを備え、  
前記エンジントルク、エンジン回転数またはシフトポジション、および前記速度検出手段で検出された車輪速度から算出された車輪回転数およびタイヤ半径から前記駆動輪のタイヤにかかる駆動力を求め、  
前記駆動力および前記横方向加速度から前記駆動輪に作用する力の大きさを求める請求項 3 記載のタイヤ空気圧低下警報装置。

【請求項 5】 車両のタイヤ空気圧低下の警報を発するためにコンピュータを、速度検出手段で検出される車輪速度に基づいて、タイヤの空気圧低下を判定する判定手段、および車両が旋回中において、当該車両の駆動トルクの大きさによって、前記判定手段がタイヤの空気圧低下判定を行なうか否かを決定するための各しきい値を変更するしきい値変更手段として機能させるためのタイヤ空気圧低下警報プログラム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明はタイヤ空気圧低下警報方法および装置、ならびにタイヤ空気圧低下警報プログラムに関する。さらに詳しくは、登坂路の走行やトレーラートーイングのときなど大きな駆動力がかかる場合でも誤警報を発することがなく、検出精度を高めることができるタイヤ空気圧低下警報方法および装置、ならびにタイヤ空気圧低下警報プログラムに関する。

【0002】

【従来の技術】

従来より、車両に装着されたタイヤの減圧検出方法（DWS）が種々提案されているが、本出願人は、車両が旋回中においても「旋回補正ロジック」を用いることで空気圧低下判定ができる減圧検出方法を提案している（特許文献 1 および

2 参照)。

#### 【0003】

かかる特許文献 1 および 2 記載の減圧検出方法は、各車輪にひとつずつ取り付けられた車輪速度センサからの角速度信号を比較することにより、タイヤの減圧を検出する。具体的には、まず、マグネチックピックアップを備えた歯車装置からなる車輪速度センサを用いて、4 つの車輪それぞれの車輪速度値 C 1、C 2、C 3、C 4 を測定し、これら C 1、C 2、C 3、C 4 を以下の式 (1) に代入してエラー値 DEL' を求める。

$$DEL' = [(C1 + C4) / 2 - (C2 + C3) / 2] \times 100 / [(C1 + C2 + C3 + C4) / 4] \quad (1)$$

#### 【0004】

ついで、エラー値 DEL' を以下の「旋回補正ロジック」のための式 (2) に代入して、修正されたエラー値 DEL を求める。

$$DEL = DEL' - LAT \times A (\div DEL' - 横 G \times (\text{補正係数} 1 + \text{スリップ率} \times \text{補正係数} 2)) \quad (2)$$

#### 【0005】

そして、修正された DEL 値が、所定のしきい値 0.05 ~ 0.5 までの範囲にあることが検出されたときに車両内のタイヤ警告表示器を作動させて少なくとも 1 つのタイヤが検出したことを表示している。

#### 【0006】

##### 【特許文献 1】

特開平 6-8713 号公報

##### 【特許文献 2】

特開平 6-8714 号公報

#### 【0007】

##### 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、急な登り坂を登る場合や、トレーラートーイング時など、大きな駆動力を必要とする場合、とくに、駆動輪においてはこの補正が充分に行なわれず、誤警報になることがあった。

**【0008】**

その原因の1つとして、旋回中に大きな駆動力がかかると、タイヤに大きなスリップが生じるため、前記旋回補正の式だけでは補正しきれなくなることが考えられる。

**【0009】**

本発明はかかる問題を解消するためになされたものであり、登坂路の走行やブレーキトローイングの時など大きな駆動力がかかる場合でも誤警報を発することがなく、検出精度を高めることができるタイヤ空気圧低下警報方法および装置、ならびにタイヤ空気圧低下警報プログラムを提供することを目的とする。

**【0010】****【課題を解決するための手段】**

本発明のタイヤ空気圧低下警報方法は、車両の車輪回転速度情報に基づいて、タイヤの空気圧低下を判定するタイヤ空気圧低下警報方法であって、車両が旋回中において、当該車両の駆動トルクの大きさによって、タイヤの空気圧低下判定を行なうか否かを決定するための各しきい値を変更することを特徴とする。

**【0011】**

本発明のタイヤ空気圧低下警報装置は、車両の車輪回転速度情報に基づいて、タイヤの空気圧低下を判定するタイヤ空気圧低下警報装置であって、各タイヤの車輪速度を検出するための速度検出手段と、当該速度検出手段で検出される車輪速度に基づいて、タイヤの空気圧低下を判定する判定手段と、当該判定手段でタイヤの空気圧低下が判定されたときに警報を発するための警報手段とを備え、車両が旋回中において、当該車両の駆動トルクの大きさによって、前記判定手段がタイヤの空気圧低下判定を行なうか否かを決定するための各しきい値を変更するしきい値変更手段をさらに備えてなることを特徴とする。

**【0012】**

前記車両のエンジントルクを検出するためのエンジントルク検出手段と、前記車両のエンジン回転数を検出するためのエンジン回転数検出手段またはシフ

トポジション検出手段と、  
前記車両の横方向加速度を検出するための横方向加速度検出手段とを備え、  
前記エンジントルク、エンジン回転数またはシフトポジション、および前記速度  
検出手段で検出された車輪速度から算出された車輪回転数およびタイヤ半径から  
前記駆動輪のタイヤにかかる駆動力を求め、  
前記横方向加速度から前記駆動輪のタイヤにかかる旋回力を求め、  
前記駆動力および旋回力から前記駆動輪に作用する力の大きさを求めるのが好ま  
しい。

#### 【 0 0 1 3 】

前記車両のエンジンのトルクを検出するためのエンジントルク検出手段と、  
前記車両のエンジンの回転数を検出するためのエンジン回転数検出手段またはシ  
フトポジション検出手段と、  
前記車両の横方向加速度を検出するための横方向加速度検出手段とを備え、  
前記エンジントルク、エンジン回転数またはシフトポジション、および前記速度  
検出手段で検出された車輪速度から算出された車輪回転数およびタイヤ半径から  
前記駆動輪のタイヤにかかる駆動力を求め、  
前記駆動力および前記横方向加速度から前記駆動輪に作用する力の大きさを求め  
るのが好ましい。

#### 【 0 0 1 4 】

本発明のタイヤ空気圧低下警報プログラムは、車両のタイヤ空気圧低下の警報  
を発するためにコンピュータを、速度検出手段で検出される車輪速度に基づいて  
、タイヤの空気圧低下を判定する判定手段、および車両が旋回中において、当該  
車両の駆動トルクの大きさによって、前記判定手段がタイヤの空気圧低下判定を  
行なうか否かを決定するための各しきい値を変更するしきい値変更手段として機  
能させることを特徴とする。

#### 【 0 0 1 5 】

##### 【発明の実施の形態】

つぎに図面を参照しながら本発明のタイヤ空気圧低下警報方法および装置、な  
らびにタイヤ空気圧低下警報プログラムを詳細に説明する。図 1 は本発明のタイ



ヤ空気圧低下警報装置の一実施の形態を示すブロック図、図2は図1におけるタイヤ空気圧低下警報装置の電氣的構成を示すブロック図、図3は本発明のタイヤ空気圧低下警報方法の一実施の形態であるタイヤ空気圧低下判定を行なわない領域 $D_1$ を示すグラフ、および図4は本発明のタイヤ空気圧低下警報方法の一実施の形態であるタイヤ空気圧低下判定を行なわない領域 $D_2$ を示すグラフである。

#### 【0016】

図1～2に示されるように、本発明の一実施の形態にかかわるタイヤの空気圧低下警報装置は、たとえば4輪車両に備えられた4つのタイヤ $W_1$ 、 $W_2$ 、 $W_3$ および $W_4$ の空気圧が低下しているか否かを検出するもので、各タイヤ $W_1$ 、 $W_2$ 、 $W_3$ および $W_4$ にそれぞれ関連して設けられた通常的車輪速センサ1を備えている。車輪速センサ1の出力は制御ユニット2に与えられる。制御ユニット2には、空気圧が低下したタイヤ $W_i$ を知らせるための液晶表示素子、プラズマ表示素子またはCRTなどで構成された表示器3、およびドライバーによって操作することができ初期化スイッチ4が接続されている。

#### 【0017】

制御ユニット2は、外部装置との信号の受け渡しに必要なI/Oインターフェイス2aと、演算処理の中核として機能するCPU2bと、該CPU2bの制御動作プログラムが格納されたROM2cと、前記CPU2bが制御動作を行なう際にデータなどが一時的に書き込まれたり、その書き込まれたデータなどが読み出されるRAM2dとから構成されている。

#### 【0018】

前記車両速度センサ1では、タイヤ $W_i$ の回転数に対応したパルス信号（以下、車輪速パルスという）が出力される。またCPU2bでは、車輪速センサ1から出力された車輪速パルスに基づき、所定のサンプリング周期 $\Delta T$ (sec)、たとえば $\Delta T = 1$ 秒ごとに各タイヤ $W_i$ の車輪回転数 $N_w$ が算出される。

#### 【0019】

また、図示されていないが、エンジントルク $T_E$ を検出するために、従来公知のトルクセンサなどのエンジントルク検出手段を備えている。

#### 【0020】

さらに、図示されていないが、エンジン回転数 $N_E$ を検出するために、従来公知のエンジン回転数検出手段、および横方向加速度 $A_L$ （いわゆる横 $G$ ）を検出するために、従来公知の $G$ センサなどの横方向加速度検出手段を備えている。

#### 【0021】

駆動輪タイヤにかかる力は、前後方向の駆動力と、横方向の旋回力（コーナリングフォース）との総和からなっているが、前後方向の駆動力は、エンジンより得られるエンジントルク情報より1輪にかかる駆動力として求められ、また、旋回力は、横 $G$ および駆動軸重量より求められる。これらの関係を式で表わすと、

$$(\text{駆動輪タイヤに作用する力の総和 } F_{\text{SUM}})^2 = \text{駆動力 } F_D^2 + \text{旋回力 } F_T^2 \quad (\geq (\text{しきい値 } F_\theta)^2) \quad (3)$$

となり、図3に示されるグラフが得られる。

#### 【0022】

ここに、

$$\text{駆動力 } F_D \text{ (N)} = \text{エンジントルク } T_E \text{ (Nm)} \times (\text{エンジン回転数 } N_E \div \text{車輪回転数 } N_W) \div \text{タイヤ半径 } R_T \text{ (m)} \div \text{駆動輪数 } n \quad (4)$$

$$\text{旋回力 } F_T \text{ (N)} = \text{横方向加速度 } A_L \text{ (m/s}^2\text{)} \times \text{駆動輪軸重 } W_D \text{ (kg)} \quad (5)$$

である。

#### 【0023】

なお、エンジントルク $T_E$ は、前述したもの以外に、CAN（車載用ネットワーク）などの通信回線を介してエンジンコントロールユニットから得ることも可能であり、 $(\text{エンジン回転数 } N_E \div \text{車輪回転数 } N_W)$ は、駆動系の減速比、トランスミッションのギア比から求めることができる。

#### 【0024】

以上のようにして求められたタイヤに作用する力の総和 $F_{\text{SUM}}$ が、しきい値 $F_\theta$ 以下であるときは、タイヤ空気圧低下判定を行なう。一方、前記総和 $F_{\text{SUM}}$ がしきい値 $F_\theta$ を超えたときは、タイヤ空気圧低下判定を行なわない。すなわち、図3において、車両が斜線が引かれた領域 $D_1$ の状態にあるとき（すなわちタイヤに作用する力の総和 $F_{\text{SUM}} > \text{しきい値 } F_\theta$ のとき）は、空気圧低下判定を行な

わないようにする。これにより、登坂路の走行やトレーラートーイングのときなど大きな駆動力がかかる場合でも誤警報を発することがなく、検出精度を高めることができる。

#### 【0025】

このしきい値  $F_{\theta}$  は、たとえば、実車走行によるテストか、またはベンチテストによるタイヤ特性データ ( $\mu$ 、 $S$ 、 $CF$  など) により求めることができる。

#### 【0026】

また、前述のタイヤ空気圧低下警報方法を行なうためのプログラムは、図1に示される ROM 2c などに格納され、車両のタイヤ空気圧低下の警報を発するためにコンピュータの CPU 2b を、速度検出手段で検出される車輪速度に基づいて、タイヤの空気圧低下を判定する判定手段、および車両が旋回中において、当該車両の駆動トルクの大きさによって、前記判定手段がタイヤの空気圧低下判定を行なうか否かを決定するための各しきい値を変更するしきい値変更手段として機能させることができる。

#### 【0027】

なお、旋回力  $F_T$  を厳密に求めるのは難しく、実際には、旋回中の荷重移動、スリップ角、サスペンション構造などを考慮しなければならない。そこで、本発明の他の実施の形態として、図4に示されるように、旋回力  $F_T$  を横方向加速度  $A_L$  に置き換え、また、線形置換することも考えられる。この場合、

$$| \text{駆動力 } F_D(N) + \text{係数 } a \times \text{横方向加速度 } A_L(m/sec^2) | \geq \text{しきい値 } F_{\theta} \quad (6)$$

のとき（すなわち、図4における斜線が引かれた領域  $D_2$  の状態）には、タイヤ空気圧低下判定を行なわないようにする。ここで、駆動力  $F_D$  および横方向加速度  $A_L$  は、前述の実施の形態と同様に求めることができる。

#### 【0028】

なお、この式は、

$$| \text{横方向加速度 } A_L(m/sec^2) | \geq (\text{しきい値 } F_{\theta} - \text{駆動力 } F_D(N)) / \text{係数 } a \quad (7)$$

と書き換えることができる。これは、言い換えるとエンジンの駆動力  $F_D$  の値に

よって、空気圧低下判定を行なわない横方向加速度  $A_L$  のしきい値  $F_\theta$  を変化させることを表わしている。このような制御を行なうことにより、前記と同様に、登坂路の走行やトレーラートーイングのときなど大きな駆動力がかかる場合でも誤警報を発することがなく、検出精度を高めることができる。

#### 【0029】

また、このタイヤ空気圧低下警報方法を行なうためのプログラムも図1に示されるROM2cなどに格納すれば、車両のタイヤ空気圧低下の警報を発するためにコンピュータのCPU2bを、速度検出手段で検出される車輪速度に基づいて、タイヤの空気圧低下を判定する判定手段、および車両が旋回中において、当該車両の駆動トルクの大きさによって、前記判定手段がタイヤの空気圧低下判定を行なうか否かを決定するための各しきい値を変更するしきい値変更手段として機能させることができる。

#### 【0030】

本発明のタイヤ減圧警報方法による実施例と従来の旋回補正のみを行なう方法による比較例をそれぞれ同一の条件で実行して誤警報の発生を調べた。試験結果は、以下の表1のとおりである。

#### 【0031】

なお、試験条件として、使用車両はFF2400ccの乗用車、使用したタイヤは215/55R16（住友ゴム工業株式会社製の夏タイヤ（名称：LM702））であり、平坦なワインディング路および登坂ワインディング路（20%勾配）のそれぞれで試験を実施した。4輪タイヤがすべて正常内圧である場合と、左前輪のみ正常内圧に比べて40%減圧させた場合について警報の発生を比較した。

#### 【0032】

【表 1】

表 1

|     | 平坦なワインディング路 |                 | 20%登坂ワインディング路   |                 |
|-----|-------------|-----------------|-----------------|-----------------|
|     | 正常内圧        | 左前輪<br>(-40%減圧) | 正常内圧            | 左前輪<br>(-40%減圧) |
| 実施例 | 警報なし        | 警報(57秒)         | 警報なし            | 警報(86秒)         |
| 比較例 | 警報なし        | 警報(57秒)         | 警報(誤)<br>(320秒) | 警報(72秒)         |

## 【0033】

表1より、旋回補正のみを行なう比較例では、駆動輪に大きな駆動力がかかる20%登坂ワインディング路において誤警報が発生するが、本発明の方法による実施例では誤警報は発生しないことがわかる。

## 【0034】

## 【発明の効果】

本発明によれば、登坂路の走行やトレーラートーイングのときなど駆動力が大きくかかる場合でも誤警報を発することがなく、検出精度を高めることができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【図1】

本発明のタイヤ空気圧低下警報装置の一実施の形態を示すブロック図である。

## 【図2】

図1におけるタイヤ空気圧低下警報装置の電氣的構成を示すブロック図である。

## 【図3】

本発明のタイヤ空気圧低下警報方法の一実施の形態であるタイヤ空気圧低下判定を行なわない領域D<sub>1</sub>を示すグラフである。

## 【図4】

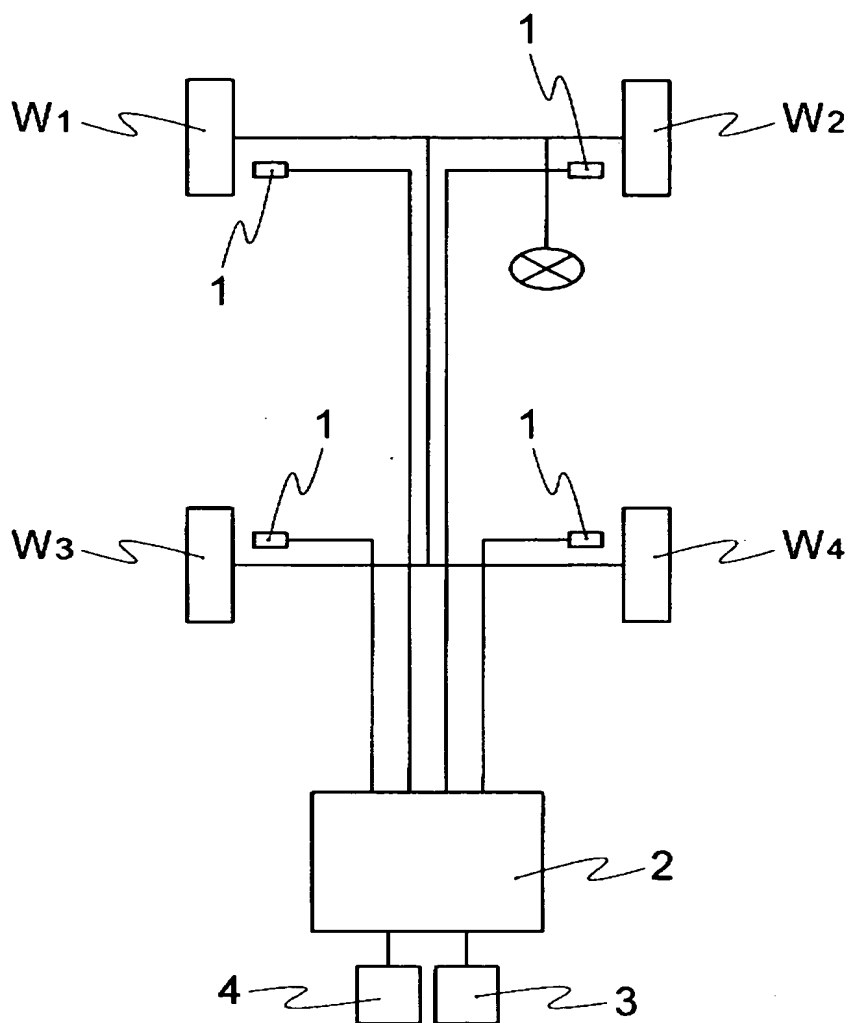
本発明のタイヤ空気圧低下警報方法の一実施の形態であるタイヤ空気圧低下判定を行なわない領域D<sub>2</sub>を示すグラフである。

【符号の説明】

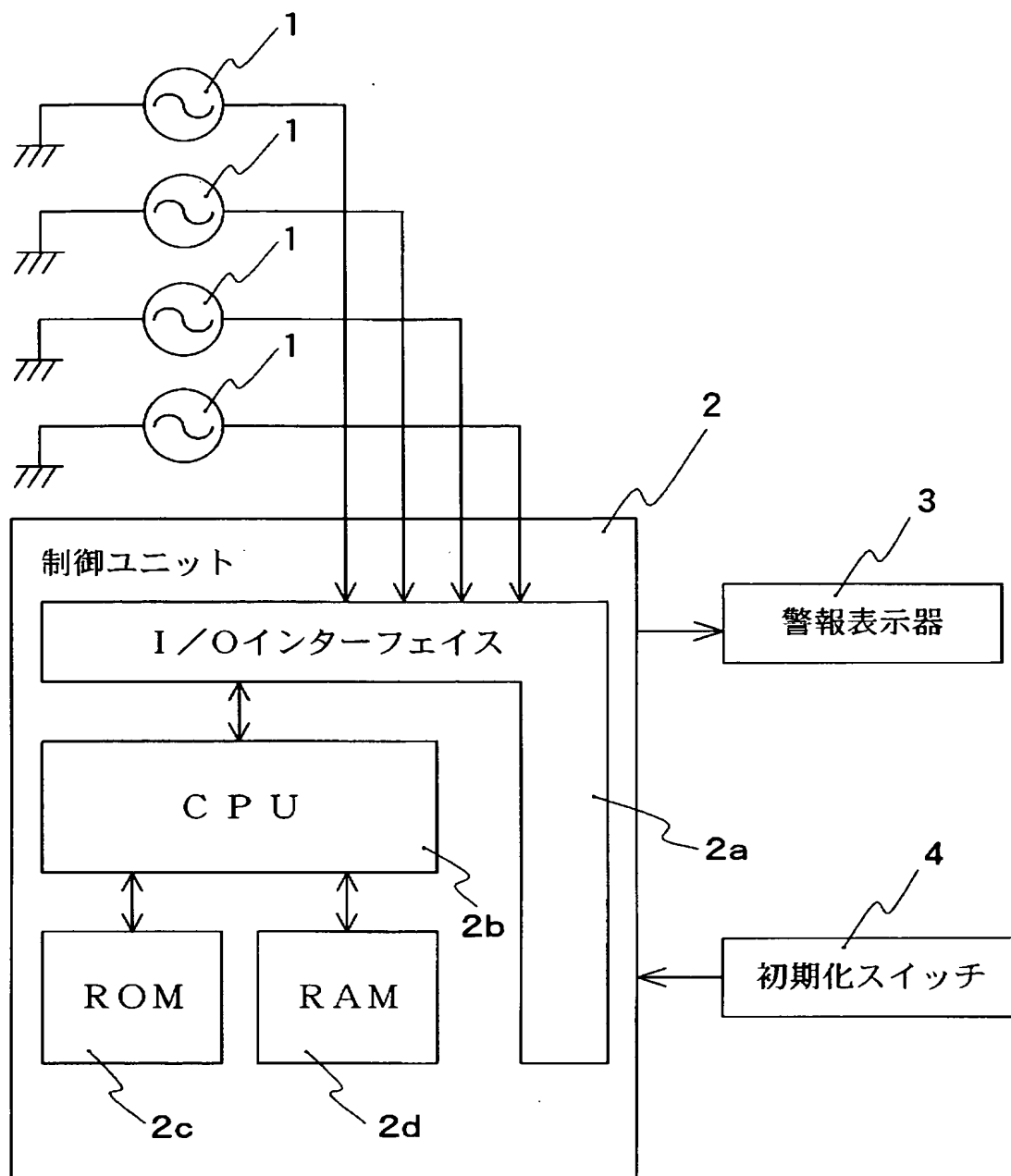
- 1 車輪速センサ
- 2 制御ユニット
- 3 表示器
- 4 初期化スイッチ

【書類名】 図面

【図 1】

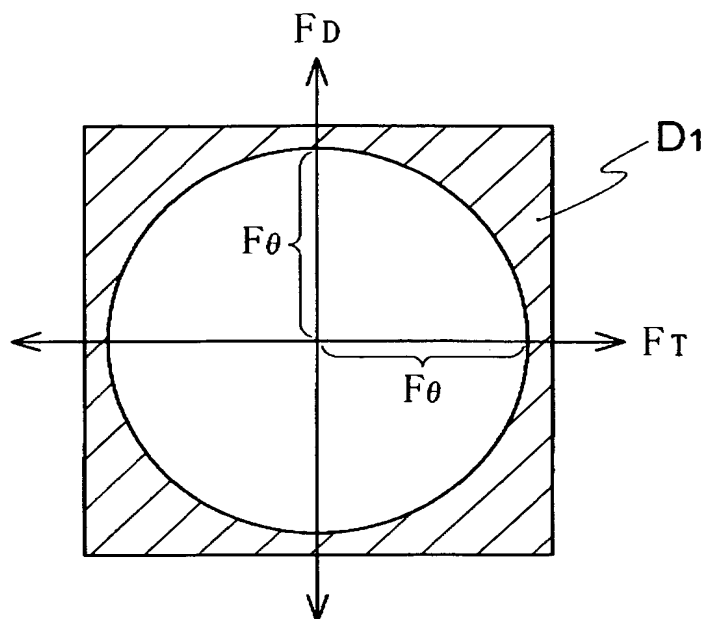


【図 2】

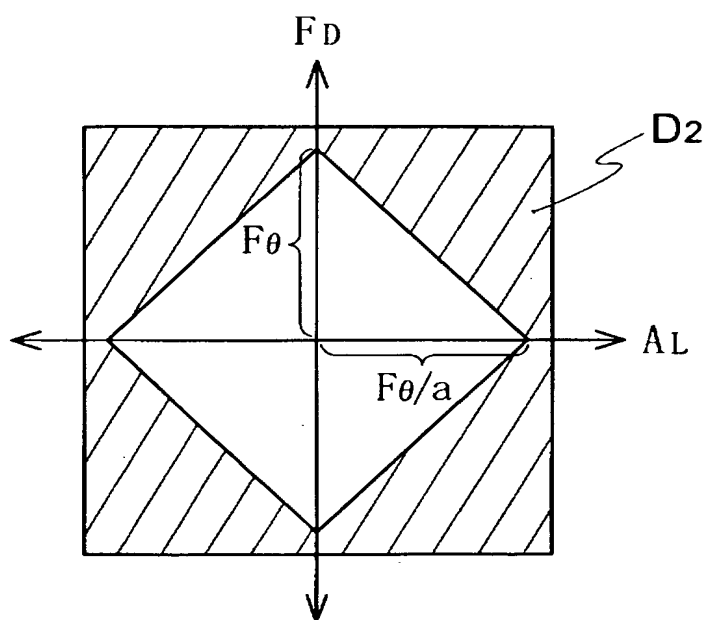




【図 3】



【図 4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 登坂路の走行やトレーラートーイングのときなど大きな駆動力がかかる場合でも誤警報を発することがなく、検出精度を高めることができるタイヤ空気圧低下警報方法および装置、ならびにタイヤ空気圧低下警報プログラムを提供する。

【解決手段】 車両の車輪回転速度情報に基づいて、タイヤの空気圧低下を判定するタイヤ空気圧低下警報方法。車両が旋回中において、当該車両の駆動トルクの大きさによって、タイヤの空気圧低下判定を行なうか否かを決定するための各しきい値を変更する。

【選択図】 図 3

特願 2 0 0 3 - 0 5 5 4 9 8

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 1 8 3 2 3 3 ]

|          |                           |
|----------|---------------------------|
| 1. 変更年月日 | 1 9 9 4 年 8 月 1 7 日       |
| [変更理由]   | 住所変更                      |
| 住 所      | 兵庫県神戸市中央区脇浜町 3 丁目 6 番 9 号 |
| 氏 名      | 住友ゴム工業株式会社                |